

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Juni 2005 (23.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/057031 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16C 19/54**,  
35/06, F01C 21/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/002596

(22) Internationales Anmeldedatum:  
25. November 2004 (25.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 57 109.4 6. Dezember 2003 (06.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **FAG KUGELFISCHER AG** [DE/DE];  
Georg-Schäfer-Strasse 30, 97421 Schweinfurt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MOLLER, Rainer**  
[DE/DE]; Maintalstrasse 25, 97509 Stammheim (DE).

**GEORGI, Jan** [DE/DE]; Von Wenkheim-Strasse 2, 97464  
Niederwerrn (DE). **ZYLLA, Josef** [DE/DE]; Linden-  
strasse 29, 97453 Schonungen (DE).

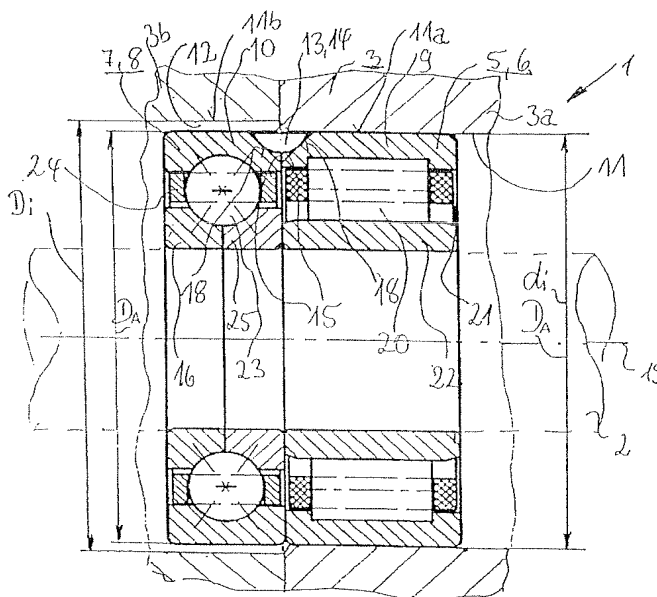
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BEARING ASSEMBLY

(54) Bezeichnung: LAGERANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a bearing assembly (1) comprising at least one first bearing (6) that acts as an axially free radial support (5) and at least one second bearing (8) that acts as a radially free axial support (7). According to the invention, said bearings (6, 8) share a common rotational axis (19) and at least one first bearing ring (9) of the first bearing (6) and a second bearing ring (10) of the second bearing (8) are rotationally fixed in relation to at least one bearing seat.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/057031 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung beschreibt eine Lageranordnung (1) mit wenigstens einem ersten Lager (6) als axial freie Radialstütze (5) und mit mindestens einem zweiten Lager (8) als radial freie Axialstütze (7), wobei die Lager (6, 8) eine gemeinsame Rotationsachse (19) aufweisen und wobei zumindest ein erster Lagerring (9) des ersten Lagers (6) und ein zweiter Lagerring (10) des zweiten Lagers (8) rotationsfest zu wenigstens einem Lagersitz sind.

5

**Bezeichnung der Erfindung**

10

Lageranordnung

**Beschreibung**

15

**Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung mit wenigstens einem ersten Lager als axial freie Radialstütze und mit mindestens einem zweiten Lager als radial freie Axialstütze, wobei die Lager eine gemeinsame Rotationsachse aufweisen und wobei zumindest ein erster Lagerring des ersten Lagers und ein zweiter Lagerring des zweiten Lagers rotationsfest zu wenigstens einem Lagersitz sind.

25

**Hintergrund der Erfindung**

Derartige Lageranordnungen sind für die radiale und axiale Lagerung von Wellen in einem Gehäuse oder von Gehäusen auf einer Welle vorgesehen. Unter Wellen sind in dieser Erfindung alle denkbaren Maschinenelemente, wie angetriebene sowie treibende Wellen/Wellenstümpfe, Achsen und somit auch die Wellenabsätze an rotierenden Bauteilen von Verdichtern in Maschinensystemen zu verstehen. Lagersitze sind alle Sitze von Lagern in/an Gehäusen oder an/auf Wellen. Gehäuse sind alle denkbaren Maschinenteile oder Systeme.

me, die mittels der Lageranordnung drehbar zu oder auf der Welle gelagert sind oder in/an denen die Wellen mittels der Lageranordnungen gelagert sind.

5 Axialfreie Radialstützen sind Lager, die entweder aufgrund ihrer konstruktiven Merkmale nur gegen Radialkräfte/Radialkraftkomponenten abstützen oder Lager, die zwar auch für die Aufnahme von schräg zur Lagerachse wirkenden Kräften oder zur Aufnahme von Axialkräften ausgelegt sind, die aber in besonderen Anwendungen aus den verschiedensten Gründen nur gegen Radialkräfte abstützen sollen.

10

Radialfreie Axialstützen sind Lager, die entweder aufgrund ihrer konstruktiven Merkmale nur gegen Axialkräfte/Axialkraftkomponenten abstützen oder Lager, die zwar auch für die Aufnahme von schräg zur Lagerachse wirkenden Kräften oder zur Aufnahme von Radialkräften ausgelegt sind, die aber in besonderen  
15 Anwendungen aus den verschiedensten Gründen nur gegen Axialkräfte abstützen sollen.

Derartige Lageranordnungen gibt es in Verdichtern, zum Beispiel in Schraubenverdichtern. In dieser Lageranordnung nimmt zumindest ein Lager die Radialkräfte auf und stützt dabei beispielsweise den Schaft eines Rotors gegen  
20 ein Gehäuse drehbar ab. Als Radialstützen werden beispielsweise Zylinder- bzw. Nadelrollenlager oder Kugellager eingesetzt. In der Lageranordnung ist weiterhin wenigstens eine Axialstütze vorgesehen, über die z. B. beim Verdichten auftretende Axialkraftkomponenten an den Rotoren aufgenommen werden.  
25 Beispiele für derartige Lager sind Kugellager in Vierpunktlager- und Schrägkugellagerausführung oder Kegelrollenlager.

Eine der Lageranordnungen ist in US 5,975,867 beschrieben. Die Lageranordnung ist jeweils durch ein Kegelrollenlager und ein Radialnadellager gebildet.  
30 Das Radialnadellager ist ein axiales Loslager. Das Kegelrollenlager ist in diesem Fall ausschließlich für die Aufnahme von mit der Rotationsachse der Lageranordnung gleich gerichteten Axialkräften/Axialkraftkomponenten vorgesehen. Die Außenringe der beiden betrachtenden Lager sind jeweils beide an

einem Gehäuse des Verdichters verdrehfest gehalten. Dazu ist der Außenring des Nadellagers in eine Bohrung eingepresst. Der Außenring des Kegelrollenlagers ist formschlüssig mittels eines Stiftes zu dem Gehäuse verdrehfest. Die Innenringe des Lagers sitzen fest vorgespannt auf einer Welle.

5

Es sind auch Lageranordnungen bekannt, bei denen die Verdrehsicherungen durch axialkraftschlüssiges Verspannen der Ringe gegen das Gehäuse oder gegen andere Lagerringe verdrehgesichert sind. Alternativ sind die Lagerringe durch Kraftschluss aus Reibung bzw. durch Formschluss über Sicherungselemente in einer Bohrung des Gehäuses gesichert. Beispiele für derartige Verdrehsicherungen sind radial zwischen einem Außenring und einer Lagerbohrung bzw. radial zwischen einer Welle und einem Innenring verformte und somit radial vorspannende O-Ringe. Es werden auch Stifte und ähnliches eingesetzt, die formschlüssig gleichzeitig in stirnseitiger Außennehmungen/Bohrungen in dem zu sichernden Lagerring und in dem zu sichernden Gehäuse eingreifen.

15

Der Aufwand für das Vorbereiten der Lagersitze, z.B. in einem Gehäuse, und bei der Montage der Lageranordnungen nach dem Stand der Technik ist relativ hoch. So müssen zum Beispiel in die Gehäuse die entsprechenden Aussparungen/Ausnehmungen für den Eingriff der Sicherungselemente wie Stifte und O-Ringe eingebracht werden. Bei der Montage müssen die Lagerringe dann genau so ausgerichtet werden, dass die Verbindungselemente zielgenau in die entsprechenden Aussparungen eintauchen können.

20

25

### **Zusammenfassung der Erfindung**

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Lageranordnung zu schaffen, mit der der Aufwand für die Vorbereitung der Verdrehsicherung, z.B. bei der Vorbereitung eines Gehäusesitzes für die Lageranordnung, und bei der Montage der Lageranordnung in das System reduziert ist.

30

Diese Aufgabe ist nach dem Gegenstand des kennzeichneten Teiles des Anspruches 1 dadurch gelöst, dass der erste Lagerring und der zweite Lagerring axial einander gegenüber liegen und dabei der zweite Lagerring, berührungslos zu dem Lagersitz, formschlüssig-rotationsfest mit dem ersten Lagerring gekoppelt ist. Der Lagerring der Radialstütze und ein Lagerring der Axialstütze berühren sich zumindest abschnittsweise einander axial oder liegen sich axial durch einen axialen Spalt voneinander getrennt gegenüber. Axial heißt dabei gleich gerichtet mit der Rotationsachse. Die Lagerringe sind an dem Abschnitt oder an den Abschnitten, an denen diese axial aneinander liegen, formschlüssig miteinander in Drehrichtung um die Rotationsachse gekoppelt. Die Stützen sind zum Beispiel durch Scheiben oder andere Maschinenelemente voneinander getrennt, wobei die Lagerringe in diesem Fall diese Maschinenelemente übergreifen. Die Axialstütze ist jedoch vorzugsweise in der Lageranordnung direkt neben der Radialstütze angeordnet. Dabei berühren sich z.B. die Außenringe und/oder die Innenringe der Stützen stirnseitig oder stehen sich zumindest axial einander gegenüber. Die Außenringe oder die Innenringe der Stützen stehen direkt miteinander formschlüssig im Eingriff oder sind formschlüssig miteinander über ein Verbindungselement verbunden. Alternativ ist ein Außen- oder Innenring der Radialstütze mit einer Axialscheibe einer als Axialwälzlager ausgeführten Axialstütze gekoppelt.

Die Lageranordnung weist entweder eine oder mehrere der Radialstützen auf. Einer oder mehr der Radialstützen schließt sich einseitig oder beidseitig axial auf der Rotationsachse jeweils eine der Axialstützen an. Der jeweiligen mit einer Radialstütze gekoppelten Axialstütze schließt sich alternativ wahlweise wieder eine Radialstütze oder eine weitere Axialstütze usw. an. Die axial aufeinander folgenden Stützen sind miteinander jeweils gekoppelt. Es ist denkbar, dass an einer Radialstütze, die axial zwischen zwei Axialstützen angeordnet ist, jeweils ein Lagerring von jeder der beiden Axialstützen an der Radialstütze verdrehgesichert ist.

Der Lagerring der Radialstütze ist bevorzugt mittels eines Presssitzes zum Lagersitz fest. Der Lagerring der Axialstütze ist im Gegensatz zu den bisher be-

- kannten Stand der Technik nicht an dem Lagersitz verdrehgesichert, sondern nur über den Formschluss mit der Radialstütze verdrehfest zum Lagersitz gehalten. Dabei ist der Lagerring der Axialstütze berührungslos zu dem Lagersitz angeordnet, mit dem der Lagerring der Radialstütze gegen relatives Verdrehen mit dem Lagersitz gekoppelt ist. Nuten, Bohrungen oder ähnliches, die bisher bei Anordnungen des Standes der Technik für den Eingriff der Verdrehsicherung vorgesehen waren, entfallen mit der Verwendung einer Lageranordnung gemäß Erfindung.
- 5 Die Lagerringe stehen durch geeignete Elemente an den Lagerringen, wie die Paarungen von radial oder axial hervorstehenden Vorsprüngen mit korrespondierenden Ausnehmungen in den Lagerringen im Eingriff. Alternativ und bevorzugt dazu ist jedoch der Lagerring der Radialstütze mit dem Lagerring der Axialstütze mittels zumindest eines zu den Lagerringen separaten Verbindungselementes formschlüssig gekoppelt. Das Verbindungselement greift formschlüssig in eine korrespondierende Aussparung an dem Lagerring der Radialstütze und gleichzeitig in eine korrespondierende Ausnehmung an dem Lagerring der Axialstütze ein.
- 10 Die Lagerringe stehen durch geeignete Elemente an den Lagerringen, wie die Paarungen von radial oder axial hervorstehenden Vorsprüngen mit korrespondierenden Ausnehmungen in den Lagerringen im Eingriff. Alternativ und bevorzugt dazu ist jedoch der Lagerring der Radialstütze mit dem Lagerring der Axialstütze mittels zumindest eines zu den Lagerringen separaten Verbindungselementes formschlüssig gekoppelt. Das Verbindungselement greift formschlüssig in eine korrespondierende Aussparung an dem Lagerring der Radialstütze und gleichzeitig in eine korrespondierende Ausnehmung an dem Lagerring der Axialstütze ein.
- 15 Die Lagerringe stehen durch geeignete Elemente an den Lagerringen, wie die Paarungen von radial oder axial hervorstehenden Vorsprüngen mit korrespondierenden Ausnehmungen in den Lagerringen im Eingriff. Alternativ und bevorzugt dazu ist jedoch der Lagerring der Radialstütze mit dem Lagerring der Axialstütze mittels zumindest eines zu den Lagerringen separaten Verbindungselementes formschlüssig gekoppelt. Das Verbindungselement greift formschlüssig in eine korrespondierende Aussparung an dem Lagerring der Radialstütze und gleichzeitig in eine korrespondierende Ausnehmung an dem Lagerring der Axialstütze ein.
- 20 Es sind mit der Erfindung auch mehrere der Verbindungselemente zur formschlüssigen Kopplung von zwei Lagerringen vorgesehen. Mehrere Verbindungselemente sind mit gleichmäßiger oder mit ungleichmäßiger Teilung zueinander umfangsseitig angeordnet. Das Verbindungselement, zum Beispiel eine Passfeder, ist in eine axial geteilte Paßfedernut eingelegt. Jeweils ein axialer Anteil der Nut ist an einem der Ringe ausgebildet, so dass die axial aufeinander folgenden Anteile der Nut die Paßfedernut bilden. Verbindungselemente sind weiter Flachkeile. Denkbar ist auch der Einsatz von Stiften als Verbindungselement. Die Stifte sind entweder in entsprechende Axialbohrungen der miteinander gekoppelten Lagerringe eingepasst oder in axiale bzw. radial-axiale Ausnehmungen der zu koppelnden Lagerringe eingelegt.
- 25 Es sind mit der Erfindung auch mehrere der Verbindungselemente zur formschlüssigen Kopplung von zwei Lagerringen vorgesehen. Mehrere Verbindungselemente sind mit gleichmäßiger oder mit ungleichmäßiger Teilung zueinander umfangsseitig angeordnet. Das Verbindungselement, zum Beispiel eine Passfeder, ist in eine axial geteilte Paßfedernut eingelegt. Jeweils ein axialer Anteil der Nut ist an einem der Ringe ausgebildet, so dass die axial aufeinander folgenden Anteile der Nut die Paßfedernut bilden. Verbindungselemente sind weiter Flachkeile. Denkbar ist auch der Einsatz von Stiften als Verbindungselement. Die Stifte sind entweder in entsprechende Axialbohrungen der miteinander gekoppelten Lagerringe eingepasst oder in axiale bzw. radial-axiale Ausnehmungen der zu koppelnden Lagerringe eingelegt.
- 30 Es sind mit der Erfindung auch mehrere der Verbindungselemente zur formschlüssigen Kopplung von zwei Lagerringen vorgesehen. Mehrere Verbindungselemente sind mit gleichmäßiger oder mit ungleichmäßiger Teilung zueinander umfangsseitig angeordnet. Das Verbindungselement, zum Beispiel eine Passfeder, ist in eine axial geteilte Paßfedernut eingelegt. Jeweils ein axialer Anteil der Nut ist an einem der Ringe ausgebildet, so dass die axial aufeinander folgenden Anteile der Nut die Paßfedernut bilden. Verbindungselemente sind weiter Flachkeile. Denkbar ist auch der Einsatz von Stiften als Verbindungselement. Die Stifte sind entweder in entsprechende Axialbohrungen der miteinander gekoppelten Lagerringe eingepasst oder in axiale bzw. radial-axiale Ausnehmungen der zu koppelnden Lagerringe eingelegt.

Das Verbindungselement ist bevorzugt eine Scheibenfeder. Scheibenfedern sind zum Beispiel durch die Deutsche IndustrieNorm (DIN) Nr. 6888 genormte

Bauelemente. Diese Bauelemente weisen längs der Rotationsachse der Lageranordnung einen halbmondförmigen Querschnitt und quer zu der Rotationsachse einen rechteckigen Querschnitt auf. Die zu sichernden Lagerringe weisen jeweils eine oder mehrere beliebig gestaltete oder wahlweise ebenfalls in  
5 den Abmessungen genormte und mit den Außenabmessungen der Scheibenfeder korrespondierende Haltenuten (zum Beispiel Stirnnuten) auf. Jeweils eine Scheibenfeder greift axial und radial in zwei zueinander ausgerichtete der Haltenuten ein.

- 10 Der Lagersitz ist vorzugsweise eine Bohrung in dem Gehäuse. Der Lagerring der Radialstütze ist in der Bohrung zu dem Gehäuse rotationsfest aufgenommen. Der Lagerring der Axialstütze ist entweder außerhalb der Bohrung angeordnet oder taucht axial teilweise bzw. vollständig in die Bohrung ein. Wenn der  
15 Lagerring der Axialstütze ganz oder teilweise axial in die Bohrung axial eingreift, ist der Lagerring radial von einem Luftspalt in der Bohrung umgeben. Der Lagerring der Axialstütze ist somit zu dem Lagersitz frei angeordnet und kann nicht in radiale Richtung belastet werden.

Die Bohrung ist um den ersten Lagerring sowie um den zweiten Lagerring  
20 durch einen durchgängig gleichen Innendurchmesser beschrieben. Eine derartige Anordnung hat den Vorteil, dass die Bohrung ohne aufwendige Bearbeitung gebohrt, gerieben oder geschliffen werden kann. In diesem Falle muss der größte Außendurchmesser des Lagerringes an der Axialstütze kleiner sein als der kleinstmögliche Außendurchmesser des Lagerringes an der Radialstütze.

25

Die Bohrung ist alternativ zu vorhergehend beschriebener Variante zumindest abschnittsweise durch sich in ihre Größe unterscheidende Innendurchmesser beschrieben. Die Bohrung weist diesbezüglich zumindest einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt auf. In dem ersten Abschnitt taucht zumindest teilweise der Lagerring der Radialstütze ein. In den zweiten Abschnitt ist  
30 der Lagerring der Axialstütze zumindest teilweise eingetaucht. Der erste Abschnitt weist einen Innendurchmesser auf, der entweder kleiner oder größer ist als der Innendurchmesser des zweiten Abschnittes. Die Lagerbohrung führt



wahlweise durch zwei axial voneinander getrennte oder axial aneinander liegende Gehäuseabschnitte.

Die Radial- und/oder Axialstützen sind wahlweise Gleitlager, wobei in diesem  
5 Falle die Lagerringe Gleitringe sind. Die Stützen sind vorzugsweise jedoch Wälzlager mit jeweils wenigstens einem Lagerring und Wälzkörpern.

Mit der Erfindung sind aufwendige Bearbeitungen, wie das Einstechen oder Räumen von Nuten oder ähnlichem an dem Lagerstützen für den formschlüssi-  
10 gen Eingriff von Verbindungs-/Sicherheitselementen vermieden. Eingriffsnuten sind z. B. einfach in gehärtete oder in ungehärtete Lagerringe eingebracht. Aufwendige Nacharbeit an den Lagerringen entfällt. Die zielgenaue Montage der Lager mit den Verbindungselementen in beispielsweise eine Bohrung ent-  
15 fällt, da die Verbindungselemente nicht mehr formschlüssig in entsprechender Außennehmungen der Bohrung eingreifen müssen und radial über den Außendurchmesser des Lagersatzes höchstens um ein radiales Maß hervorstehen, dass kleiner ist als der Innenradius der Bohrung.

20

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher er-  
25 läutert. Es zeigen im Einzelnen:

- Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Lageranordnung mit einer als Rollenlager ausgeführten Radialstütze und einer als Vierpunktlager ausgeführten Axialstütze im Längsschnitt,  
30
- Figur 2 die Lageranordnung nach Figur 1 in einem anderen Gehäuse,

Figur 3 eine vergrößerte und nicht maßstäbliche Darstellung eines Details nach dem Schnitt III – III aus Figur 2 und die

Figuren 4 bis 6

5 Wälzlager in verschiedenen Ausführungen mit Ausgestaltungen von Haltenuten an einem der Lagerringe.

## 10 **Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen**

Figur 1 und 2 zeigen eine Lageranordnung 1 für die radiale und axiale Lagerung einer Welle 2 in einem Gehäuse 3 bzw. in einem Gehäuse 4. Die Lageranordnung 1 weist ein als Radialstütze 5 ausgebildetes Lager 6 in Form  
15 eines Rollenlagers sowie ein als Axialstütze 7 wirkendes Lager 8 in Form eines Vierpunktlagers auf. Die Lageranordnung 1 stützt nicht dargestellte Rotoren eines Schraubenverdichters.

Ein äußerer Lagerring 9 der Radialstütze 5 liegt axial einem äußeren Lagerring  
20 10 der Axialstütze 7 gegenüber. Der Lagerring 9 ist in die als Lagersitz ausgebildete Bohrung 11 eingepresst und somit relativ zu dem Gehäuse 3 bzw. 4 verdrehgesichert. Der Lagerring 10 ist von dem Gehäuse 3 durch einen Luftspalt 12 getrennt und somit berührungslos zu dem Lagersitz angeordnet.

25 Die Lagerringe 9 und 10 sind mittels eines separaten Verbindungselementes 13 in Form einer Scheibenfeder 14 in Drehrichtung um die Rotationsachse (19) miteinander gekoppelt. Die Scheibenfeder 14 ist in der Darstellung nach Figur 1 und Figur 2 halbmondförmig gestaltet und weist wie aus Figur 3 hervorgeht, einen rechteckigen Querschnitt auf. An dem ersten und dem zweiten Lagerring  
30 ist jeweils eine Haltenut 15 ausgebildet, die sich radial von außen und axial von einer der Stirnseiten des jeweiligen Lagerringes 9, 10 in den Lagerring 9, 10 erstreckt.

Wie aus Figur 3 hervorgeht, sind die Seitenwände 17 der Haltenut 15 quer zur Axialrichtung parallel zueinander ausgerichtet und die axial zueinander weisenden Seitenwände 18 der Haltenuten 15 mit einem Winkel  $\alpha$  von  $40^\circ$  bis  $45^\circ$  zueinander von der Rotationsachse 19 senkrecht durchstoßenen Radialebene E geneigt.

Die Bohrung 11 nach Figur 1 weist zwei Abschnitte 11a und 11b auf. Der Abschnitt 11a ist an einem Gehäuseteil 3a ausgebildet. Die Axialstütze 7 ist radial in dem Abschnitt 11b durch den Luftspalt 12 von einem Gehäuseteil 3b getrennt. Die Gehäuseteile 3a und 3b sind axial aneinander fest. Die Außendurchmesser  $D_A$  der Radialstütze 5 und der Axialstütze 7 sind zumindest annähernd gleich groß. Der Innendurchmesser  $d_i$  des Abschnittes 11a ist kleiner als der Innendurchmesser  $D_i$  des Abschnittes 11b.

Figur 2 zeigt die Lageranordnung 1, bei der die Bohrung 11 sowohl über der Radialstütze 5 als auch über der Axialstütze 7 einen gleichen Innendurchmesser  $D_i$  aufweist. Der Außendurchmesser  $D_A$  des Lagers 6 entspricht dem Innendurchmesser  $d_i$  der Bohrung 11. Der Außendurchmesser  $d_A$  des Lagers 8 ist kleiner als der Außendurchmesser  $D_A$  des Lagers 6.

Die Lager 6 und 8 sind Wälzlager. Das Lager 6 besteht aus dem Lagerring 9, Rollen 20, einem Käfig 21 sowie einem Innenring 22. Alternativ ist das Lager 6 ohne Innenring ausgeführt, so dass die Rollen 20 auf der Welle 2 ablaufen. Das Lager 8 besteht aus dem Lagerring 10, Kugeln 23, einem Käfig 24 und aus zwei Innenringen 16 und 25. Die Welle 2 ist mittels der Lageranordnung 1 drehbar zu dem Gehäuse 3, 4 gelagert. Alternativ ist das Gehäuse 3, 4 mittels der Lageranordnung drehbar zur Welle 2 gelagert.

Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Axialstütze 7 in Form eines Schrägkugellagers. Der äußere Lagerring 26 ist mit einer Haltenut 27 versehen, in die ein nur angedeutet dargestellter Flachkeil 28 eingreift. Die Haltenut 27 weist eine senkrecht zur Rotationsachse 19 ausgerichtete und in axiale Richtung gewandte Seitenwand 29 und zwei sich einander quer zur Axialrichtung ge-

nüberliegende sowie parallel zueinander ausgerichtete Seitenwände 30 auf. Über den Flachkeil 28 ist eine formschlüssige Verdrehsicherung mit einer nicht dargestellten Radialstütze herstellbar.

- 5 Der Lagerring 31 einer als Schrägkugellager ausgebildeten Axialstütze 7 nach Figur 5 weist eine Axialbohrung 32 auf. In die Axialbohrung 32 greift ein nur angedeutet dargestellter Stift 33 ein, über den der Lagerring 31 formschlüssig mit einem nicht dargestellten Lagerring einer Radialstütze in Umfangsrichtung in Rotationsachse 19 verbunden ist.

10

Ein als Axialstütze 7 ausgelegtes Rillenkugellager 33 ist in Figur 6 dargestellt. Der innere Lagerring 34 des Rillenkugellagers ist mit einer Keilnut 35 versehen. Ein in die Keilnut 35 eingreifender Keil 36 greift formschlüssig in eine entsprechende Aussparung an einem Innenring einer nicht dargestellten Radialstütze

- 15 ein, so dass die Stützen in diesem Fall über die Innenringe miteinander gekoppelt sind.

**Bezugszeichen**

1	Lageranordnung	17	Seitenwand
2	Welle	18	Seitenwand
3	Gehäuse	19	Rotationsachse
3a	Gehäuseteil	20	Rolle
3b	Gehäuseteil	21	Käfig
4	Gehäuse	22	Innenring
5	Radialstütze	23	Kugel
6	Lager	24	Käfig
7	Axialstütze	25	Innenring
8	Lager	26	Lagerring
9	Lagerring	27	Haltenut
10	Lagerring	28	Flachkeil
11	Bohrung	29	Seitenwand
11a	Abschnitt	30	Seitenwand
11b	Abschnitt	31	Lagerring
12	Luftspalt	32	Axialbohrung
13	Verbindungselement	33	Rillenkugellager
14	Scheibenfeder	34	Lagerring
15	Haltenut	35	Keilnut
16	Innenring	36	Keil

5

### Patentansprüche

10

1. Lageranordnung (1) mit wenigstens einem ersten Lager (6) als axial freie Radialstütze (5) und mit mindestens einem zweiten Lager (8) als radial freie Axialstütze (7), wobei die Lager (6, 8) eine gemeinsame Rotationsachse (19) aufweisen und wobei zumindest ein erster Lagerring (9) des ersten Lagers (6) und ein zweiter Lagerring (10) des zweiten Lagers (8) rotationsfest zu wenigstens einem Lagersitz sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Lagerring (9) und der zweite Lagerring (10) axial einander gegenüberliegen und dabei der zweite Lagerring (10), berührungslos zu dem Lagersitz, formschlüssig-rotationsfest mit dem ersten Lagerring (9) gekoppelt ist.

15

20

2. Lagerranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Lagerring (9) und der zweite Lagerring (10) mittels zumindest eines Verbindungselementes (13) formschlüssig gekoppelt sind und dabei das Verbindungselement (13) formschlüssig in wenigstens eine korrespondierende Aussparung (15) an einem der Lagerringe (9, 10) eingreift.

25

30

3. Lageranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (13) zu dem ersten Lagerring (9) und zu dem zweiten Lagerring (10) separat ausgebildet ist, wobei das Verbindungselement (13) zumindest axial in jeweils eine Aussparung (15) an dem ersten Lagerring (9) sowie an dem zweiten Lagerring (10) eingreift.

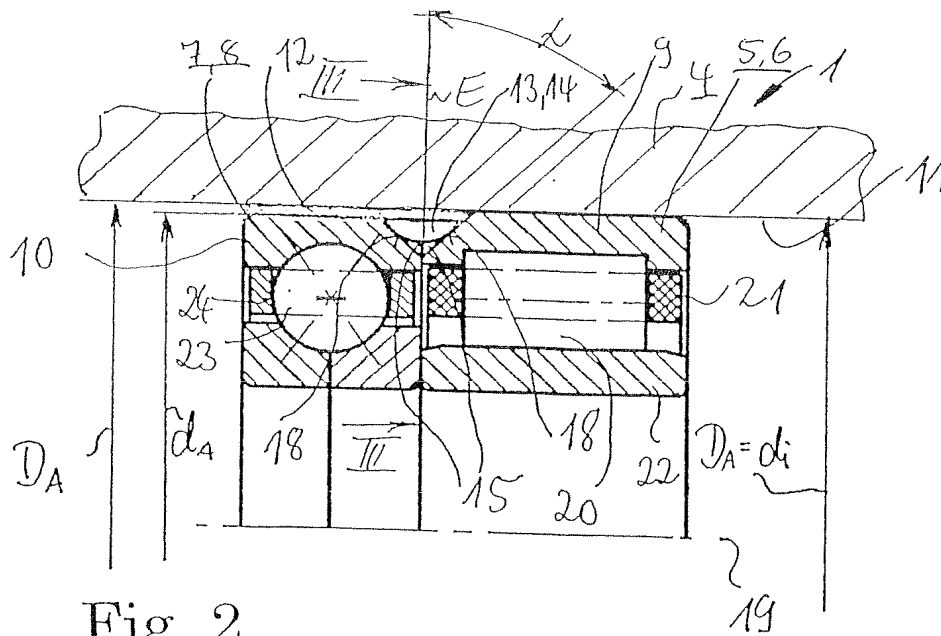
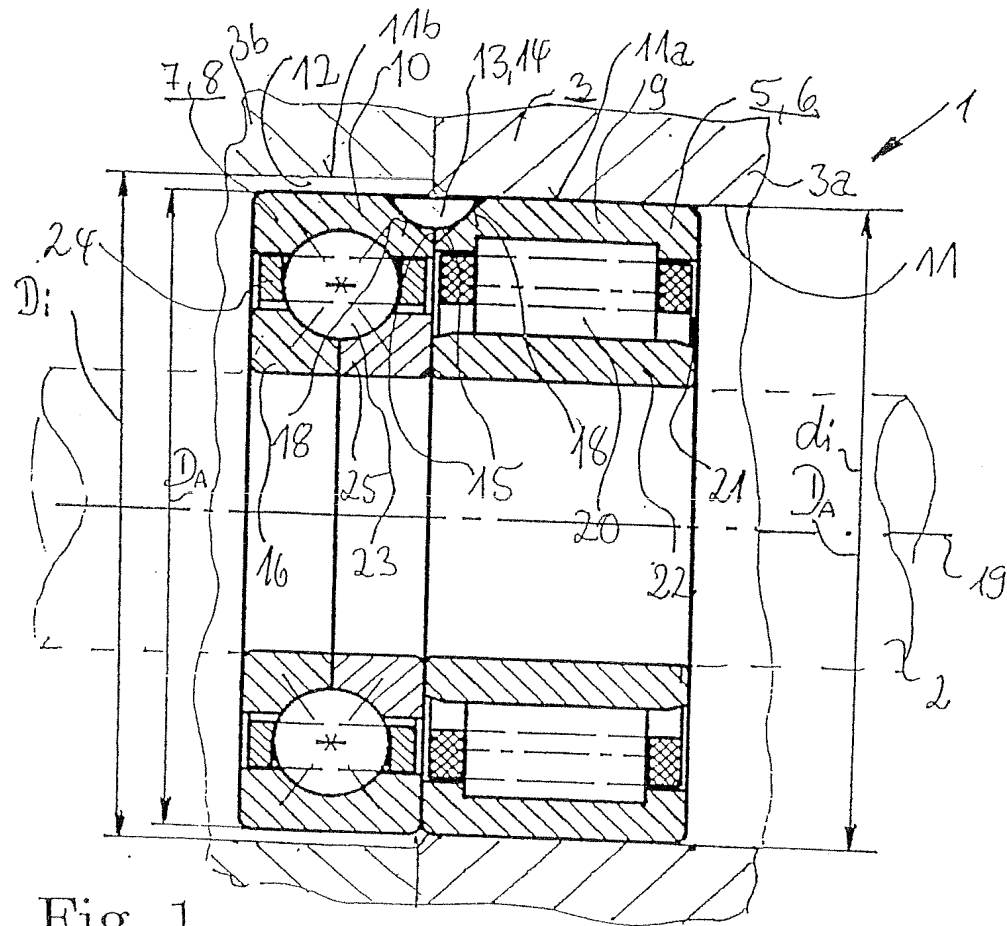
4. Lageranordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (13) eine Scheibenfeder (14) ist, wobei die Scheibenfeder (14) radial und axial in die Aussparungen (15) eingreift.
- 5
5. Lageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagersitz ein Gehäuse (3, 4) ist wobei an dem Gehäuse (3, 4) der erste Lagerring (9) fest ist.
- 10
6. Lagerrandordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagersitz eine Bohrung (11) in dem Gehäuses (3, 4) ist, wobei der erste Lagerring (9) in der Bohrung (11) zu dem Gehäuse (3, 4) rotationsfest aufgenommen ist.
- 15
7. Lageranordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Lagerring (9) sowie der zweite Lagerring (10) zumindest teilweise von dem Gehäuse (3, 4) umgriffen sind, wobei der erste Lagerring fest in einer Bohrung (11) sitzt und dass der zweite Lagerring (10) außen umfangsseitig von einem radialen Luftspalt (12) zwischen dem Gehäuse (3, 4) und dem zweiten Lagerring (10) umgeben ist.
- 20
8. Lageranordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Lagerring (9) und der zweite Lagerring (10) zumindest teilweise axial in die Bohrung (11) eintauchen und dabei die Bohrung (11) zumindest um den ersten Lagerring (9) sowie um den zweiten Lagerring (10) durch einen durchgängig gleichen Innendurchmesser beschrieben ist.
- 25
9. Lageranordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Lagerring (9) und der zweite Lagerring (10) zumindest teilweise axial in die Bohrung (11) eintauchen und dabei die Bohrung (11) axial zumindest in einen ersten Abschnitt (11a) und einen zweiten Abschnitt (11b) aufgeteilt ist, wobei die Abschnitte (11a, 11b) zueinander unterschiedliche Innendurchmesser aufweisen und wobei der erste Abschnitt
- 30

(11a) zumindest teilweise um den ersten Lagerring (9) verläuft und dabei der zweite Lagerring (10) außerhalb des ersten Abschnittes (11a) angeordnet ist sowie durch den Luftspalt (12) von dem zweiten Abschnitt (11b) radial getrennt ist.

5

10. Lageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Lager (6) und das zweite Lager (8) Wälzlager mit Wälzkörpern sind.





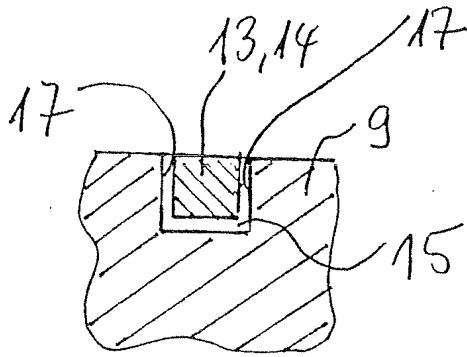


Fig. 3

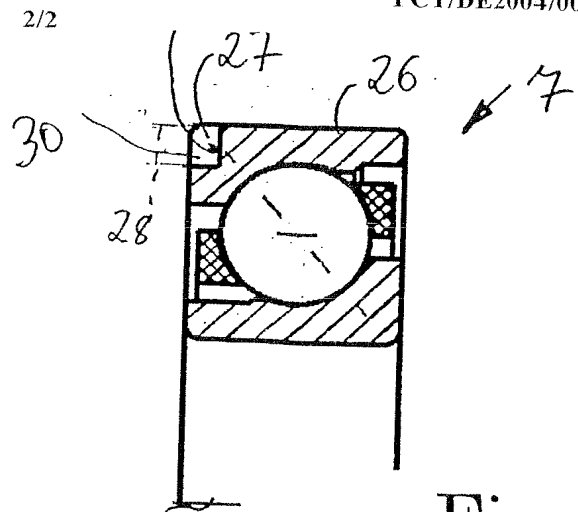


Fig. 4

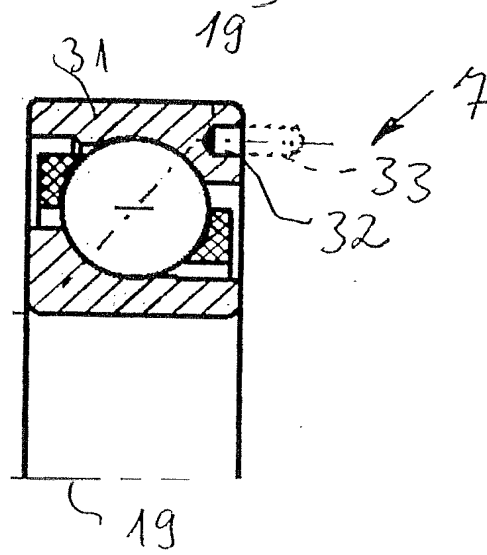


Fig. 5

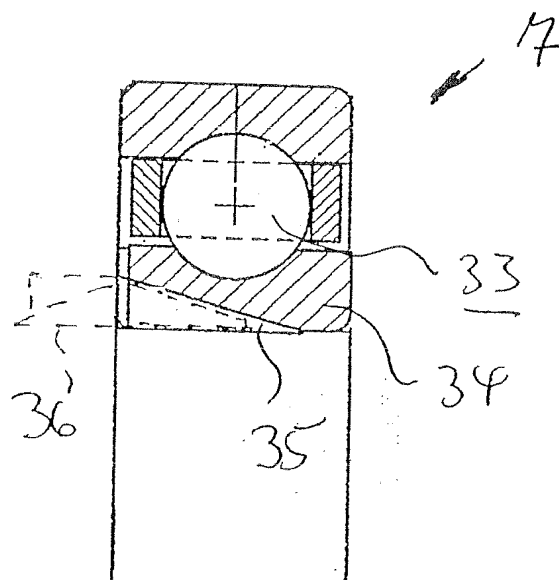


Fig. 6